

10656831

01-12-04



**Europäisches  
Patentamt**

**European  
Patent Office**

**Office européen  
des brevets**

**Bescheinigung**

**Certificate**

**Attestation**

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

**Patentanmeldung Nr.    Patent application No.    Demande de brevet n°**

02020267.7

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

**R C van Dijk**





Anmeldung Nr:  
Application no.: 02020267.7  
Demande no:

Anmeldetag:  
Date of filing: 11.09.02  
Date de dépôt:

Anmelder/Applicant(s)/Demandeur(s):

Baiker AG  
Alpenstrasse 1  
8152 Glattbrugg/Zürich  
SUISSE

Bezeichnung der Erfindung/Title of the invention/Titre de l'invention:  
(Falls die Bezeichnung der Erfindung nicht angegeben ist, siehe Beschreibung.  
If no title is shown please refer to the description.  
Si aucun titre n'est indiqué se référer à la description.)

Einrichtung und Verfahren zur Strahlbehandlung von Kanalinnenwänden

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed /Priorité(s)  
revendiquée(s)  
Staat/Tag/Aktenzeichen/State/Date/File no./Pays/Date/Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation/International Patent Classification/  
Classification internationale des brevets:

B24C/

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten/Contracting states designated at date of  
filing/Etats contractants désignées lors du dépôt:

AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR



## **Einrichtung und Verfahren zur Strahlbehandlung von Kanalinnenwänden**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung sowie ein Verfahren zur Durchführung einer Strahlbehandlung der Innenwand eines Kanals mit einem Strahl körnigen Materials, insbesondere der Innenwand eines Metallrohrs mit einem Strahl von Metallkugeln.

Das sogenannte Kugelstrahlen ist ein bekanntes Verfahren zur Verbesserung der Festigkeit metallischer Oberflächen; so werden beispielsweise bei der Wartung von Flugzeugen die Tragflügelvorderkanten mit einem Strahl von Metallkugeln beaufschlagt. Es ist auch schon bekannt, die Wände von Hohlräumen in metallischen Gegenständen einer Strahlbehandlung zu unterziehen, wobei der Kugelstrahl mittels einer einen Längskanal aufweisenden steifen Lanze in den Hohlraum eingeleitet wird; soll mittels einer solchen Lanze die Wand eines langgestreckten geraden Hohlraums behandelt werden, befindet sich am vorderen Lanzenende eine sogenannte Innenstrahldüse, in die der Lanzenlängskanal mündet und die eine gegenüber der Lanzenachse geneigte Schrägfläche aufweist, welche der Umlenkung des Kugelstrahls dient, so daß dieser quer zur Lanzenlängsachse aus der Strahldüse austritt.

Diese bekannte Einrichtung läßt sich zwar zur Durchführung einer Strahlbehandlung der Innenwand gerader Kanäle verwenden, nicht jedoch dann, wenn ein solcher Kanal eine oder mehrere Krümmungen aufweist, so wie dies bei Metallrohren der Fall ist, welche beispielsweise für Stabilisatoren an Kraftfahrzeugen sowie für die Herstellung von Nockenwellen verwendet werden.

Der Erfindung lag deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit der sich die Innenwände von Kanälen, welche eine oder mehrere Krümmungen aufweisen, einer Strahlbehandlung unterziehen lassen, insbesondere die Innenwände von wenigstens eine Krümmung aufweisenden Metallrohren:

Für diesen Zweck wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, eine solche Einrichtung so zu gestalten, daß sie einen flexiblen Schlauch, insbesondere einen Gummi- oder Kunststoffschlauch zur Einleitung des Partikelstrahls in den Kanal aufweist, wobei am auslaßseitigen Schlauchende eine Strahlumlenk- und -auslaßvorrichtung angebracht ist, mit der sich der Partikelstrahl gegen die Kanalwand richten läßt, und daß an der Schlauchaußenseite wenigstens ein die Reibung zwischen Schlauch und Kanalwand vermindender Vorsprung oder eine reibungsvermindernde Ummantelung des Schlauchs angebracht ist.

Eine erfindungsgemäße Einrichtung könnte z. B. einen Schlauch aufweisen, bei dessen Herstellung in die Schlauchwand ein solcher Vorsprung oder mehrere solche Vorsprünge eingebettet wird bzw. werden, wobei der Vorsprung so gestaltet ist und aus einem solchen Werkstoff besteht, daß bei Relativbewegungen zwischen dem Schlauch und der Kanalwand die Gleitreibung zwischen der Kanalwand und dem Vorsprung deutlich geringer ist als wenn der Gummi- oder Kunststoffschlauch flächig gegen die Kanalwand anliegen würde. In die Schlauchwand könnten z. B. in Schlauchlängsrichtung verlaufende und über den Schlauchumfang gleichmäßig verteilt angeordnete flexible Drähte aus einem geeigneten Metall oder einem geeigneten reibungsarmen Kunststoff

eingebettet sein, ebenso aber in Schlauchlängsrichtung im Abstand voneinander angeordnete Metall- oder Kunststoff-Drahtringe oder eine Metall- oder Kunststoff-Drahtwendel, welche zumindest den größten Teil des in den zu behandelnden Kanal einzuführenden Schlauchabschnitts umfaßt. Grundsätzlich wäre es aber auch denkbar, den Schlauch bei seiner Herstellung mit mehreren, in die Schlauchwand eingebetteten noppenförmigen Elementen zu versehen, welche die in Rede stehenden Vorsprünge bilden und aus einem die Gleitreibung vermindernenden Werkstoff bestehen.

Es versteht sich, daß sich eine solche Einrichtung nicht nur zum Kugelstrahlen verwenden läßt, sondern für eine Strahlbehandlung mit jedem körnigen Material.

Als Material für den Schlauch empfehlen sich vor allem solche Kunststoffe, die gegenüber dem durch den Schlauch geleiteten Partikelstrahl hinreichend widerstandsfähig, andererseits aber auch hinreichend flexibel sind, und ein besonders vorteilhafter Schlauchwerkstoff ist Polyurethan.

Zur Minimierung der Gleitreibung empfiehlt sich ein länglicher Vorsprung mit einer von der Schlauchwand abgewandten abgerundeten Kuppe (im Querschnitt durch den länglichen Vorsprung).

Um gegebenenfalls einen handelsüblichen Schlauch verwenden zu können, empfehlen sich Ausführungsformen, bei denen der Vorsprung den Schlauch wendelförmig umgibt und von einem separaten Bauteil gebildet wird, wobei die

Enden der Wendel in Schlauchlängsrichtung relativ zum Schlauch unverschiebbar gehalten sind, um beim Verschieben des Schlauchs in dem zu behandelnden Kanal eine Verschiebung der Wendel auf dem Schlauch zu vermeiden.

Besonders bevorzugt werden Ausführungsformen, bei denen der Vorsprung von einer den Schlauch umfassenden und auf diesen aufgeschobenen Metall- oder Kunststoff-Schraubenfeder gebildet wird.

Wird der Vorsprung (wie im Fall einer Schraubenfeder) von einem drahtförmigen Element gebildet, ist es vorteilhaft, wenn dessen Durchmesser höchstens gleich der und vorzugsweise kleiner als die Wandstärke des Schlauchs ist, damit die Flexibilität des Schlauchs zumindest nicht nennenswert beeinträchtigt wird.

Damit auch bei relativ stark gekrümmten Kanälen sichergestellt werden kann, daß der Schlauch nicht mit der Kanalwand in Kontakt kommt, zeichnet sich eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung dadurch aus, daß bei geradlinig verlaufendem Schlauch der Abstand einander in Schlauchlängsrichtung benachbarter Schraubenfederabschnitte ungefähr gleich oder kleiner als der Durchmesser des Federdrahts ist, und besonders bevorzugt werden Ausführungsformen, bei denen bei geradem Schlauch einander in Schlauchlängsrichtung benachbarte Schraubenfederabschnitte gegeneinander anliegen.

Ferner wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, beim Durchführen einer Strahlbehandlung die erfindungsgemäße Einrichtung in den zu behandelnden



Kanal einzuführen und den Schlauch samt Strahlumlenk- und -auslaßvorrichtung sowie dem reibungsvermindernden Vorsprung bzw. der Ummantelung bzw. Schraubenfeder während der Strahlbehandlung um die Schlauchachse zu drehen und entlang des Kanals zu verschieben.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der beigefügten zeichnerischen Darstellung sowie der nachfolgenden Beschreibung einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung. Die Zeichnung zeigt einen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Einrichtung und durch an diese angrenzende Teile eines Strahlbehandlungsgeräts sowie durch ein zu behandelndes Metallrohr, in das die erfindungsgemäße Einrichtung eingeführt wurde.

In der Zeichnung ist ein S-förmig gekrümmtes Metallrohr 10 dargestellt, dessen Innenwandfläche kugelgestrahlt werden soll, um die Beständigkeit des Rohrs gegenüber Lastwechseln zu erhöhen.

Von einem nicht dargestellten Kugelstrahlgerät wird ein Kugelstrahl in ein in der Zeichnung teilweise dargestelltes Rohr 12 eingespeist, in welches eine Stützhülse 14 eingeschraubt ist. Auf den in der Zeichnung gezeigten Endbereich des Rohrs 12 läßt sich eine Klemmhülse 16 aufschrauben, so daß sich zwischen einem Innenkonus dieser Klemmhülse und einem Außenkonus der Stützhülse 14 ein Schlauch 20 der erfindungsgemäßen Einrichtung einspannen läßt, wobei das Schlauchende durch die Stützhülse 14 elastisch aufgeweitet wird.

Am anderen Ende des Schlauchs 20 ist ein Düsenkörper 22 einer Strahldüse 24 befestigt, wobei der das Schlauchende übergreifende Düsenkörper mit dem Schlauch z. B. verklebt sein kann. In den hülsenförmigen Düsenkörper 22 ist ein Umlenkstück 26 eingesetzt und beispielsweise mittels eines geeigneten Klebstoffs im Düsenkörper festgelegt; dieses Umlenkstück weist eine gegenüber der Schlauchachse 20a um 45° geneigte Prallfläche 26a auf, durch die die Kugeln des Kugelstrahls um 90° umgelenkt werden, so daß sie die Strahldüse 24 durch eine Austrittsöffnung 22a des Düsenkörpers 22 in Richtung des Pfeils A verlassen und auf die Innenwandfläche des Metallrohrs 10 auftreffen, wenn die erfindungsgemäße Einrichtung in das Rohr 10 eingeschoben ist. Um einen Stau der Kugeln im Rohrinnen zu verhindern, muß natürlich der Außendurchmesser des Düsenkörpers 22 im Bereich seines freien Endes deutlich kleiner sein als der Innendurchmesser des Metallrohrs 10.

Der insbesondere aus Polyurethan bestehende Schlauch 20 der erfindungsgemäßen Einrichtung ist mit einer metallischen Schraubenfeder 30 ummantelt, die sich als Ganzes gegenüber dem Schlauch 20 deshalb nicht verschieben kann, weil erfindungsgemäß die Schraubenfederenden relativ zum Schlauch 20 festgelegt sind: Zu diesem Zweck werden die beiden Enden der Schraubenfeder 30 einerseits durch den Düsenkörper 22 und andererseits durch die Klemmhülse 16 elastisch aufgeweitet, außerdem bilden, wie die Zeichnung erkennen läßt, der Düsenkörper 22 und die Klemmhülse 16 auch axiale Anschläge für die Schraubenfeder.

Erfindungsgemäß wird die handelsübliche Schraubenfeder 30 von einem Metallfederdraht mit kreisrundem Querschnitt gebildet, wobei der Federdrahtdurchmesser kleiner als die Wandstärke des Schlauchs 20 ist und - wenn der

Schlauch 20, anders als dargestellt, gestreckt ist und keine Krümmungen aufweist - die einander in Schlauchlängsrichtung benachbarten Schraubenfederabschnitte zumindest nahezu gegeneinander anliegen. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die Schraubenfeder 30 die Flexibilität des Schlauchs 20 zumindest nicht nennenswert beeinträchtigt und, wie die Zeichnung deutlich erkennen läßt, auch bei einem verhältnismäßig stark gekrümmten Werkstück die Außenwandfläche des Schlauchs 20 nicht mit der Innenwandfläche des Werkstücks, d. h. des Rohrs 10, in Kontakt kommen kann.

Beim Innenstrahlen des Rohrs 10 wird so vorgegangen, daß der Schlauch 20 samt der Schraubenfeder 30 und der Strahldüse 24 in das Rohr 10 eingeschoben wird und während des Kugelstrahlens die erfindungsgemäße Einrichtung, d. h. alle in der Zeichnung dargestellten Teile (außer dem Rohr 10) um die Schlauchachse 20a in Rotation versetzt und während des Strahlvorgangs durch das Rohr 10 gezogen wird bzw. werden (grundsätzlich wäre es aber auch denkbar, die erfindungsgemäße Einrichtung während des Strahlvorgangs in das Rohr 10 einzuschieben und in diesem vorzuschieben).

An die Stelle des die Schraubenfeder 30 bildenden Federstahldrahts 30a könnte auch ein geeigneter Kunststoffdraht treten, wenn der hierfür ausgewählte Kunststoff gegenüber dem zu behandelnden Werkstück zu der gewünschten Verminderung der Gleitreibung führt.

Bei der dargestellten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung ist also der flexible Schlauch mit einer verhältnismäßig eng gewickelten Schraubenfeder ummantelt, die natürlich eine hinreichende Flexibilität aufweisen muß, damit sich die erfindungsgemäße Einrichtung in die für eine Strahlbehandlung vorgesehenen Kanäle einschieben läßt.



### Patentansprüche

1. Einrichtung zur Durchführung einer Strahlbehandlung der Innenwand eines Kanals mit einem Strahl körnigen Materials, insbesondere der Innenwand eines wenigstens eine Krümmung aufweisenden Metallrohrs (10) mit einem Strahl von Metallkugeln, gekennzeichnet durch einen Schlauch (20) zur Einleitung des Partikelstrahls in den Kanal, an dessen auslaßseitigem Ende eine Strahlumlenk- und -auslaßvorrichtung (24), mit der sich der Partikelstrahl gegen die Kanalwand richten läßt, und an dessen Außenseite wenigstens ein die Reibung zwischen Schlauch und Kanalwand vermindender Vorsprung (30a) angebracht ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (20) flexibel ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (20) ein Polyurethanschlauch ist.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch einen länglichen Vorsprung (30a) mit einer von der Schlauchwand abgewandten abgerundeten Kuppe.
5. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen metallischen Vorsprung (30a).

6. Einrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (30a) flexibel ist.
7. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schlauch (20) zumindest nahezu über seine gesamte, in den Kanal einzuführende Länge mit dem mindestens einen Vorsprung (30a) versehen ist.
8. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung von einem drahtförmigen Element (30a) gebildet wird.
9. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (30a) den Schlauch (20) wendelförmig umgibt.
10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Wendel (30) in Schlauchlängsrichtung relativ zum Schlauch (20) unverschiebbar gehalten sind.
11. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des drahtförmigen Elements (30) höchstens gleich der und vorzugsweise kleiner als die Wandstärke des Schlauchs (20) ist.

12. Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung von einer den Schlauch (20) umfassenden Schraubenfeder (30) gebildet wird.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei geradlinig verlaufendem Schlauch (20) der Abstand einander in Schlauchlängsrichtung benachbarter Schraubenfederabschnitte ungefähr gleich oder kleiner als der Durchmesser des Federdrahts (30a) ist.
14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei geradlinig verlaufendem Schlauch (20) einander in Schlauchlängsrichtung benachbarte Schraubenfederabschnitte gegeneinander anliegen.
15. Verfahren zur Durchführung einer Strahlbehandlung der Innenwand eines Kanals mit einem Strahl körnigen Materials, insbesondere der Innenwand eines wenigstens eine Krümmung aufweisenden Metallrohrs mit einem Strahl von Metallkugeln, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14 in den Kanal eingeführt und während der Strahlbehandlung um die Schlauchachse (20a) gedreht sowie entlang des Kanals verschoben wird.





- 11 -

### **Zusammenfassung**

Einrichtung zur Durchführung einer Strahlbehandlung der Innenwand eines Kanals mit einem Kugelstrahl, welche zum Bearbeiten gekrümmter Kanäle einen Schlauch zur Einleitung des Kugelstrahls in einen Kanal, am auslaßseitigen Schlauchende eine Strahlumlenk- und -auslaßvorrichtung und an der Schlauchaußenseite eine Ummantelung in Form einer Schraubenfeder aufweist.



1/1



